

Peter W Atkins

# Einführung in die Physikalische Chemie

Ein Lehrbuch für alle Naturwissenschaftler

Übersetzt und ergänzt von  
A. Höpfner



Weinheim • New York • Basel • Cambridge

# Inhalt

Vorwort	V	Thermochemie: Energieumsätze bei chemischen Reaktionen	53
Vorwort des Übersetzers	VII	<b>Energie und Kalorimetrie</b>	54
1 Messen, rechnen, formulieren	1	3-1 Die Energie	54
1-1 Reine Substanzen und Mischungen	1	3-2 Die Enthalpie	60
1-2 Das SI-System	5	<b>Die Enthalpieänderung bei chemischen Reaktionen</b>	70
1-3 Das Mol und die molare Masse	8	3-3 Reaktionsenthalpien	70
1-4 Die Schreibweise von Reaktionsgleichungen	9	3-4 Bildungsenthalpie	77
1-5 Extensive und intensive Größen	10	3-5 Der Born-Habersche Kreisprozeß	81
1-6 Die Genauigkeit von Messungen und Rechnungen	11	3-6 Bindungsenthalpien	85
1-7 Der Umgang mit den signifikanten Stellen	14	<b>Die Enthalpie-Vorräte der Welt</b>	88
<b>Zusammenfassung</b>	16	3-7 Die Enthalpie der Treibstoffe	90
<b>Aufgaben</b>	17	3-8 Die Enthalpie der Nahrungsmittel	91
2 Die Eigenschaften von Gasen	19	<b>Kernenergie</b>	93
<b>Die Gasgesetze</b>	19	3-9 Kernspaltung	93
2-1 Der Druck	20	3-10 Kernfusion	99
2-2 Das ideale Gas	22	<b>Zusammenfassung</b>	100
2-3 Anwendungen des idealen Gasgesetzes	25	<b>Aufgaben</b>	101
2-4 Reale Gase	30	Licht und Materie, Einführung in den Atomaufbau	107
2-5 Das molare Volumen eines Gases	32	<b>Atome</b>	107
2-6 Mischungen von Gasen	35	4-1 Der Aufbau des Atoms	108
<b>Die kinetische Gastheorie</b>	40	4-2 Die Massen der Atome	111
2-7 Die Geschwindigkeit der Moleküle	41	<b>Der Aufbau des Wasserstoffatoms</b>	117
2-8 Die Verflüssigung von Gasen	45	4-3 Licht	117
<b>Zusammenfassung</b>	46	4-4 Das Spektrum des Wasserstoffatoms	121
<b>Aufgaben</b>	47	4-5 Teilchen und Wellen	124

<b>Die Strukturen komplizierter Atome</b>	132	7	<b>Reaktionskinetik</b>	225
4-6 Die Energien der Orbitale	132		<b>Die Beschreibung von Reaktionsgeschwindigkeiten</b>	225
4-7 Das Aufbau-Prinzip	135		7-1 Die Reaktionsgeschwindigkeit	226
4-8 Die Periodizität der physikalischen Eigenschaften	136		7-2 Geschwindigkeitsgesetze und Reaktionsordnung	230
<b>Zusammenfassung</b>	144		<b>Radioaktivität</b>	244
<b>Aufgaben</b>	145		7-3 Der radioaktive Zerfall	244
 5	 149		<b>Reaktionsmechanismen</b>	252
<b>Die Kräfte zwischen Atomen, Ionen und Molekülen</b>	150		7-4 Elementarreaktionen	252
5-1 Polarisierung	150		7-5 Kettenreaktionen	260
5-2 Ionen- und Dipolkräfte	151		<b>Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeiten</b>	262
5-3 Wasserstoffbrücken	157		7-6 Die Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionsgeschwindigkeiten	262
<b>Die Eigenschaften von Flüssigkeiten</b>	158		7-7 Katalyse	268
5-4 Viskosität und Oberflächenspannung	158		<b>Zusammenfassung</b>	273
5-5 Der Dampfdruck	161		<b>Aufgaben</b>	273
5-6 Die Erstarrung	165			
<b>Festkörper</b>	169			
5-7 Röntgen-Beugung	169			
5-8 Metalle und Halbleiter	171		%	<b>Das chemische Gleichgewicht</b> 281
5-9 Ionische Festkörper	177		<b>Beschreibung des chemischen Gleichgewichts</b>	281
5-10 Andere Arten von Festkörpern	179		8-1 Reaktionen im Gleichgewicht	282
<b>Zusammenfassung</b>	182		8-2 Die Gleichgewichtskonstante	283
<b>Aufgaben</b>	183		8-3 Heterogene Gleichgewichte	292
 6	 191		<b>Die Berechnung von Gleichgewichten</b>	295
<b>Die Messung der Konzentration</b>	191		8-4 Spezifische Anfangskonzentrationen	295
6-1 Die Konzentration	192		8-5 Beliebige Anfangskonzentrationen	299
6-2 Die Stoffmenge	194		<b>Die Verschiebung von Gleichgewichten</b>	302
<b>Die Löslichkeit</b> /<	197		8-6 Der Einfluß höherer Konzentrationen	302
6-3 Sättigung und Löslichkeit	197		8-7 Der Einfluß des Druckes	303
6-4 Die Druckabhängigkeit der Löslichkeit von Gasen	200		8-8 Der Einfluß der Temperatur	305
6-5 Die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit	202		<b>Zusammenfassung</b>	309
<b>I Kolligative Eigenschaften</b>	211		<b>Aufgaben</b>	309
! 6-6 Die Dampfdruckerniedrigung	211			
I 6-7 Osmose	216.	9	<b>Säure-Basen-Gleichgewichte</b>	315
<b>Zusammenfassung</b>	219		9-1 Dissoziationskonstanten	315
<b>Aufgaben</b>	219		9-2 Wasserstoffionenkonzentration und pH-Wert	322

9-3	Salze als Säuren und Basen	328	<b>Thermodynamik und Elektrochemie</b>	394
9-4	pH-Werte von Mischungen	332	11-3 Das Potential einer Zelle	
9-5	Indikatoren und Puffer	333	und die Freie Reaktionsenthalpie	394
	<b>Lösungsgleichgewichte</b>	338	11-4 Die Spannungsreihe	398
9-6	Das Löslichkeitsprodukt	339	11-5 Die Konzentrationsabhängigkeit	
9-7	Fällungsreaktionen	344	des Zellpotentials	405
	<b>Zusammenfassung</b>	346	<b>Elektrolyse</b>	409
	<b>Aufgaben</b>	346	11-6 Das für die Elektrolyse benötigte	
			Potential	410
			11-7 Die Ausbeute bei der Elektrolyse	411
			11-8 Anwendungen der Elektrolyse	414
10	Entropie, Freie Enthalpie		<b>Zusammenfassung</b>	416
	und chemisches Gleichgewicht	353	<b>Aufgaben</b>	417
	<b>Die Richtung spontaner Vorgänge</b>	353		
	10-1 Die Entropie und spontane		Anhang	421
	Vorgänge	354	<b>Thermodynamische Daten bei 25 °C</b>	
	10-2 Die Entropieänderung		Anorganische Substanzen	421
	in der Umgebung	360	Organische Substanzen	425
	10-3 Der Zweite Hauptsatz	365	<b>Standard-Reduktionspotentiale bei 25 °C</b>	
	<b>Die Freie Enthalpie</b>	366	(elektrochemische Spannungsreihe)	427
	10-4 Die Beschränkung auf das System	366	<b>Standard-Reduktionspotentiale bei 25 °C</b>	
	10-5 Spontane Reaktionen	371	in alphabetischer Reihenfolge	429
	<b>Gleichgewichte</b>	374		
	10-6 Die Freie Enthalpie und die		Wörterbuch	433
	Zusammensetzung einer Mischung	374	(Beschreibung der wichtigsten Fach-	
	10-7 Die Gleichgewichtskonstante	375	ausdrücke der physikalischen Chemie)	
	<b>Zusammenfassung</b>	377	Lösungen zu den Aufgaben	443
	<b>Aufgaben</b>	378	Quellenverzeichnis der Abbildungen	461
			Register	463
\i	Elektrochemie	383		
	<b>Elektrochemische Zellen</b>	385		
	11-1 Zellen und Zellreaktionen	386		
	11-2 Zellen im Gebrauch	391		